

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 018 445**  
**A1**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79200725.4

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 22 C 37/04**  
**C 21 D 5/00**

(22) Anmeldetag: 05.12.79

(30) Priorität: 13.12.78 DE 2853870

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
12.11.80 Patentblatt 80/23

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: Mühlberger, Horst Dr.  
Staufenstrasse 29  
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

(72) Erfinder: Mühlberger, Horst Dr.  
Staufenstrasse 29  
D-6000 Frankfurt(DE)

(72) Erfinder: Prinz, Bruno Dr.  
Sudetenstrasse 16  
D-6370 Oberursel(DE)

(72) Erfinder: Wunder, Wolf Dr.  
Auf der Entenweide 11  
D-6370 Oberursel 5(DE)

(72) Erfinder: Schäfer, Ulrich, Dipl.-Ing.  
Gerbersruhstrasse 141 a  
D-6908 Wiesloch(DE)

(72) Erfinder: Bogner, Josef, Ing.  
Parkring 76  
D-6837 St. Leon-Rot(DE)

(54) Gusseisen mit Kugelgraphit mit austenitisch-bainitischem Mischgefüge und Verfahren zu seiner Herstellung.

(57) Durch entsprechende Wärmebehandlung und Abkühlung hergestellte Gußeisen mit Kugelgraphit mit austenitisch-bainitischem Mischgefüge weist für eine Anwendung günstige Werkstoffwerte auf.

Zur Verringerung des Aufwandes bei der Herstellung ist vorgesehen, dem Gußeisen mit Kugelgraphit neben den üblichen Mengen an Kohlenstoff, Silizium, Phosphor, Schwefel und Magnesium noch > 0 - 0,3 % Mangan zuzusetzen.

EP 0 018 445 A1

- 1 -

BEZEICHNUNG GEÄNDERT

siehe Titelseite

11.12.1978  
-DRQ/GKP-

Gußeisen mit Kugelgraphit mit austenitisch-  
bainitischem Mischgefüge

-----

Die Erfindung betrifft ein durch eine entsprechende Wärmebehandlung und Abkühlung hergestelltes Gußeisen mit Kugelgraphit mit austenitisch-bainitischem Mischgefüge und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

5

Ein Gußeisen mit Kugelgraphit mit solchen Grundgefügen und deren mechanische Eigenschaften ist, abgesehen von den üblichen Anwendungsbereichen, auch als Konstruktionswerkstoff für Bereiche geeignet, in denen bisher ausschließlich Vergütungsstähle eingesetzt wurden, wie z.B. Kurbelwellen für Kraftfahrzeugmotoren, Segmentwellen und Kolben für Hydrolenkungen, Zugsattelzapfen für LKW-Sattelkupplungen, Gelenkwellenköpfe für Kraftfahrzeug-Gelenkwellen, Kupplungskörper für Anhängerkupplungen.

10

Die Bezugnahme auf die Zeichnung  
gilt als gestrichen Regel 43

Eingangsstelle

- 2 -

Unter den Gußeisen mit Kugelgraphit sind Sorten mit bainitischem Gefüge seit langem als hochfeste und verschleißbeständige Werkstoffe bekannt und im Einsatz. Dabei werden die Gußstücke bei der Herstellung im allgemeinen auf Austenitisierungstemperatur von 920 bis 950°C erhitzt und dort 2 bis 5 Stunden gehalten, bis die Matrix einen etwa gleichmäßigen Kohlenstoffgehalt angenommen hat und eventuell nach dem Gießen vorhandener Ledeburit aufgelöst ist.

10

Nach dem Austenitisieren werden die Gußstücke dann so rasch abgekühlt, daß eine vorzeitige Austenitumwandlung zu Perlit vor Erreichen der isothermen Bainit-Umwandlungstemperatur vermieden wird. Auf dieser Temperatur wird das Gußstück solange gehalten, bis die Bainitreaktion abgelaufen ist. Danach wird - wie üblich - auf Raumtemperatur abgekühlt (Gießerei 65 (1978) Nr. 4, Seiten 73 bis 80).

20 Bekannt ist ferner Gußeisen mit Kugelgraphit mit bainitischem Gefüge, bei dem von einem legierten Gußeisen ausgegangen wird und direkt im Zusammenhang mit dem dem Gießprozeß anschließenden Abkühlungsvorgang eine Bainitreaktion durch auf die Wandstärke des Gußstücks abgestellten Gehalt an Nickel, Molybdän, Kupfer, eventuell auch Chrom und Mangan erzeugt wird (DE-OS 18 08 515).

30 Aus der DE-OS 23 34 992 ist ferner ein schwach legiertes Gußeisen mit Kugelgraphit mit den herkömmlichen Mengen an Kohlenstoff, Silizium, Phosphor, Schwefel und Magnesium und einem Molybdänzusatz von 0,10 bis 0,26 % sowie einem Mänganzusatz von 0,3 bis 1,4 % bekannt. Das daraus bestehende Gußstück wird auf eine Austenitisierungstemperatur von 900°C erwärmt und nach einer Haltezeit

von zwei Stunden Dauer in einem Bad von 300°C in 10 Minuten bis 4 Stunden abgekühlt. Infolge dieser Maßnahmen läßt sich ein austenitisch-bainitisches Gefüge einstellen, das eine Zugfestigkeit von 1100 N/mm<sup>2</sup>, eine Bruchdehnung von 10 % und eine Härte von 270 bis 300 HB aufweist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Herstellung eines Gußeisens mit Kugelgraphit mit einem austenitisch-bainitischem Mischgefüge zu verbessern, ohne die für die Anwendung günstigen Werkstoffwerte zu beeinträchtigen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht in einem Gußeisen mit Kugelgraphit, das erfindungsgemäß neben den üblichen Mengen an Kohlenstoff, Silizium, Phosphor, Schwefel und Magnesium als Zusatz noch  $> 0$  bis  $< 0,3$  %, vorzugsweise jedoch 0,01 bis 0,25 %, Mangan enthält.

Dieses Gußeisen mit Kugelgraphit eignet sich zur Herstellung eines austenitisch-bainitischen Gefüges, wobei erfindungsgemäß das Gußstück auf eine Austenitisierungstemperatur von 800 bis 850°C, vorzugsweise 820 bis 830°C, erhitzt und auf dieser Temperatur 10 bis 60 Minuten, vorzugsweise 10 bis 25 Minuten, gehalten wird und dann rasch in weniger als 2 Minuten auf eine Temperatur von 350 bis 400°C, vorzugsweise 375°C, abgekühlt und auf dieser Temperatur etwa 5 bis 60 Minuten, vorzugsweise 20 bis 25 Minuten, gehalten wird. Anschließend erfolgt die Abkühlung auf Raumtemperatur.

Das Gußeisen mit Kugelgraphit kann noch einzeln oder zu mehreren  $> 0$  bis 3 % Nickel, 0,2 bis 0,8 %, vorzugsweise 0,25 bis 0,4 % Molybdän und 0,1 bis 1,5 %, vorzugsweise 0,4 bis 0,6 %, Kupfer enthalten.

Der Kohlenstoffgehalt beträgt 2,5 bis 3,7 %, vorzugsweise 3,0 bis 3,2 % und der Siliziumgehalt 2,0 bis 3,0 %, vorzugsweise 2,2 bis 2,6 %.

- 5 Der mit der Erfindung erzielte Vorteil ist darin zu sehen, daß gegenüber dem Stand der Technik ein erheblich geringerer Aufwand für die Wärmebehandlung erforderlich ist, ohne daß dadurch die guten Werkstoffkennwerte der ein austenitisch-bainitisches Gefüge aufweisenden Gußeisen
- 10 mit Kugelgraphit beeinträchtigt werden.

- Die Zeichnung zeigt die photographische Darstellung eines Schliffbildes der erfindungsgemäßen Gußeisensorte mit Kugelgraphit mit bainitisch-austenitischem Gefüge mit
- 15 eingelagerten Sphäroliten, wobei die dunklen Nadeln Bainit und die hellen Gefügebestandteile Austenit darstellen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gußeisen mit Kugelgraphit mit austenitisch-bainitischem Mischgefüge, gekennzeichnet durch einen Mangangehalt von  $> 0$  bis  $< 0,3 \%$ , vorzugsweise  $0,01$  bis  $0,25 \%$ .
- 5 2. Gußeisen nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen oder mehrere Zusätze von  $> 0$  bis  $3 \%$  Nickel,  $0,2$  bis  $0,8 \%$ , vorzugsweise  $0,25$  bis  $0,4 \%$  Molybdän und  $0,1$  bis  $1,5 \%$ , vorzugsweise  $0,4$  bis  $0,6 \%$ , Kupfer.
- 10 3. Gußeisen nach den Ansprüchen 1 und/oder 2, gekennzeichnet durch einen Siliziumgehalt von  $2,0$  bis  $3,0 \%$ , vorzugsweise  $2,2$  bis  $2,6 \%$ .
- 15 4. Gußeisen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Kohlenstoffgehalt von  $2,5$  bis  $3,7 \%$ , vorzugsweise  $3,0$  bis  $3,2 \%$ .
- 20 5. Verfahren zur Herstellung des Gußeisens nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine  $10$  bis  $60$  Minuten, vorzugsweise  $10$  bis  $25$  Minuten, dauernde austenitische Wärmebehandlung bei Temperaturen von  $800$  bis  $860^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise  $820$  bis  $830^{\circ}\text{C}$ , sowie einer anschließenden raschen weniger als  $2$  Minuten dauernden Abkühlung auf eine Temperatur von  $350$  bis  $400^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise etwa  $375^{\circ}\text{C}$ , auf der das Gußstück etwa  $5$  bis  $60$  Minuten, vorzugsweise  $20$  bis  $25$  Minuten, gehalten wird.
- 25

0018445



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 79 20 0725

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A, D	DE - A - 2 334 992 (KYMIN OSAKEY-HTIO-KYMMENE AKTIEBOLAG) * Patentansprüche 1, 2, 3 * --	1, 2	C 22 C 37/04 C 21 D 5/00
A	FR - A - 1 591 761 (INTERNATIONAL NICKEL) * Zusammenfassung * --	1	
A	DE - B - 1 054 102 (ALFRED TEVES MASCHINEN- UND ARMATURENFABRIK K.G.) * Patentanspruch 1; Seite 1, rechte Spalte, Zeilen 42-44 * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)  C 22 C 37/04 C 21 D 5/00
A	DE - B - 1 123 353 (ALFRED TEVES MASCHINEN- UND ARMATURENFABRIK K.G.) * Patentanspruch 1 * ----	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11.07.1980	Prüfer LIPPENS

EPA form 1503.1 06.78

